

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Технологии разработки программного обеспечения

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Вариативная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.02.06.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	10 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	10 семестр - 4 часа;
Практические занятия	10 семестр - 8 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	10 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	10 семестр - 92,8 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	10 семестр - 0,9 часа;
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	10 семестр - 0,3 часа;

Москва 2017

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Филатов А.В.
	Идентификатор	R48fdeb40-FilatovAV-93eee018

(подпись)

А.В. Филатов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

(подпись)

С.В. Вишняков

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

(подпись)

С.В. Вишняков

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: подготовить специалистов, владеющих как теоретическими основами создания программных систем с распределенной архитектурой различного назначения, так и основными методами, современными технологиями, применяемыми для создания таких систем

Задачи дисциплины

- рассмотреть основные понятия теории распределенных вычислений;
- познакомить с различными архитектурами программных систем, которые поддерживают распределенные вычисления;
- познакомить с новыми технологиями (компонентные, агентные, основанные на веб-сервисах и т.д.);
- научить работать со специальными программными средствами, реализующими распределенные вычисления.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности		знать: - основные технологии построения распределенных вычислений. уметь: - пользоваться современными системами проектирования и разработки распределенных систем и вычислений; - применить изученные методы и алгоритмы на практике в процессе разработки реальных программных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин основной профессиональной образовательной программе Технологии разработки программного обеспечения (далее – ОПОП), направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Введение. Цели и задачи курса. Цели организации распределенных вычислений. Типы распределенных вычислительных систем	29.4	10	1.2	-	2.4	-	0.6	-	0.3	-	24.9	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Особенности распределенных вычислительных систем
1.1	Введение	9.8		0.4	-	0.8	-	0.2	-	0.1	-	8.3	-	
1.2	Сосредоточенные и распределённые вычислительные системы	9.8		0.4	-	0.8	-	0.2	-	0.1	-	8.3	-	
1.3	Вычислительная инфраструктура будущего	9.8		0.4	-	0.8	-	0.2	-	0.1	-	8.3	-	
2	Разработка программ с использованием MPI для параллельных и распределенных систем	50.1		2.2	-	4.6	-	1.0	-	0.5	-	41.8	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Особенности разработки программ с использованием MPI для параллельных и распределенных систем
2.1	Пользовательские программы для кластеров и других параллельных и распределённых систем	9.8		0.4	-	0.8	-	0.2	-	0.1	-	8.3	-	
2.2	Модели	10.0		0.4	-	1	-	0.2	-	0.1	-	8.3	-	

	параллельного программирования и алгоритм программы													
2.3	Стандарт MPI. Программирование в стандарте MPI	9.9	0.4	-	0.8	-	0.2	-	0.1	-	8.4	-		
2.4	Передача структурированных данных	10.3	0.6	-	1	-	0.2	-	0.1	-	8.4	-		
2.5	Группы процессов и области связи в MPI-программе	10.1	0.4	-	1	-	0.2	-	0.1	-	8.4	-		
3	Каналы связи и особенности передачи	10.3	0.6	-	1	-	0.2	-	0.1	-	8.4	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Особенности основных действий передачи данных от узла источника к узлу приёмнику в распределённой системе по каналам связи	
3.1	Временные особенности передачи данных в каналах связи	10.3	0.6	-	1	-	0.2	-	0.1	-	8.4	-		
	Зачет с оценкой	18.2	-	-	-	-	0.2	-	-	0.3	-	17.7		
	Всего за семестр	108.0	4.0	-	8.0	-	2.0	-	0.9	0.3	75.1	17.7		
	Итого за семестр	108.0	4.0	-	8.0		2.0		0.9		0.3	92.8		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Введение. Цели и задачи курса. Цели организации распределенных вычислений. Типы распределенных вычислительных систем

1.1. Введение

Цели и задачи курса. Основные подходы, выработанные для решения задач в сфере вычислений: создание вычислительных устройств повышенной вычислительной мощности; объединение уже имеющихся устройств в некоторый вычислительный комплекс, для совместной работы над общей задачей. Условия создания комплекса повышенной вычислительной мощности. Свойства распределённых вычислительных систем с переменным составом устройств и отвечающих концепции Grid.

1.2. Сосредоточенные и распределённые вычислительные системы

Сосредоточенные и распределённые вычислительные системы. Сравнительная таблица территориально распределённых и территориально не распределённых вычислительных систем. Примеры больших задач для распределённых вычислений.

1.3. Вычислительная инфраструктура будущего

Концепция Gridметакомпьютинга (источник: статья В. Коваленко и Д. Корягина – «Вычислительная инфраструктура будущего»).

2. Разработка программ с использованием MPI для параллельных и распределенных систем

2.1. Пользовательские программы для кластеров и других параллельных и распределённых систем

Параллельное и последовательное программирование.

2.2. Модели параллельного программирования и алгоритм программы

Модель с общей памятью и модель с распределённой памятью. Модели программирования с распределённой памятью MPMD и SPMD..

2.3. Стандарт MPI. Программирование в стандарте MPI

Цели создания MPI. Краткая характеристика программирования с использованием MPI. Библиотека функций MPI. Идентификаторы MPI. Инициализация MPI. Области связи в MPI программе. Передача данных в MPI. Типы данных в MPI. Пример процедуры выполнения программы на кластер. Двухточечные блокирующие и неблокирующие передачи. Коллективные передачи.

2.4. Передача структурированных данных

Классификация видов распределения структурированных данных в рамках одного процесса. Постановка задачи по передаче структурированных данных. Распределение элементов данных в памяти процесса. Способы передачи структурированных данных с сосредоточенными элементами. Способы передачи структурированных данных с распределёнными элементами.

2.5. Группы процессов и области связи в MPI-программе

Цели разделения процессов на группы, и введения дополнительных областей связи. Группы процессов. Функции создания и получения информации о группе. Создание,

объединение, пересечение и разность групп. Добавление и удаление процессов, удаление группы.

3. Каналы связи и особенности передачи

3.1. Временные особенности передачи данных в каналах связи

Основные действия передачи данных от узла источника к узлу приёмнику в распределённой системе по каналам связи. Топологии соединения узлов. Расчёт времени передачи данных между узлами.

3.3. Темы практических занятий

1. Параллельные и распределенные вычисления;
2. Использование MPI для параллельных и распределенных систем;
3. Процесс передачи данных.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Работа направлена на изучение теоретического материала по литературным источникам и конспектам раздела "Введение. Цели и задачи курса. Цели организации распределенных вычислений. Типы распределенных вычислительных систем"
2. Работа направлена на изучение теоретического материала по литературным источникам и конспектам раздела "Разработка программ с использованием MPI для параллельных и распределенных систем"
3. Работа направлена на изучение теоретического материала по литературным источникам и конспектам раздела "Каналы связи и особенности передачи"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
Знать:					
основные технологии построения распределенных вычислений	ПК-3(Компетенция)			+	Контрольная работа/Процесс передачи данных
Уметь:					
применить изученные методы и алгоритмы на практике в процессе разработки реальных программных систем	ПК-3(Компетенция)		+		Контрольная работа/Использование MPI для параллельных и распределенных систем
пользоваться современными системами проектирования и разработки распределенных систем и вычислений	ПК-3(Компетенция)	+			Контрольная работа/Параллельные и распределенные вычисления

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

10 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Использование MPI для параллельных и распределенных систем (Контрольная работа)
2. Параллельные и распределенные вычисления (Контрольная работа)
3. Процесс передачи данных (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №10)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 10 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Вин Мин Аунг. Организация распределенных вычислений для решения СЛАУ на Кластере МЭИ с использованием средств MPI : магистерская диссертация / Вин Мин Аунг, Нац. исслед. ун-т "МЭИ", Кафедра прикладной математики (ПМ) . – М., 2012 . – 66 с. - фонд НЧЗ . http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=3611;
2. Золотарев А. А.- "Методы оптимизации распределительных процессов", Издательство: "Инфра-Инженерия", Вологда, 2014 - (160 с.) http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65080;
3. Ильин, П. Е. Организация территориально-распределенных вычислений с использованием декомпозиционных моделей: 05.13.15 - Вычислительные машины и системы : диссертация кандидата технических наук / П. Е. Ильин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – 2008 . – 181 с.;
4. К. К. Чернев- "Обслуживание распределительных устройств", Издательство: "Государственное энергетическое издательство", Москва, Ленинград, 1961 - (57 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=212304>;
5. Кораблин, Ю. П. Учебное пособие по курсу "Структуры вычислительных машин и вычислительных систем": Распределенные вычисления / Ю. П. Кораблин ; Ред. В. П. Кутепов ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1989 . – 66 с.;
6. Топорков, В. В. Модели распределенных вычислений / В. В. Топорков . – М. : Физматлит, 2004 . – 320 с. - ISBN 5-922104-95-0 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;

4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер

	ИДДО	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Распределенные вычисления

(название дисциплины)

10 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Параллельные и распределенные вычисления (Контрольная работа)

КМ-2 Использование MPI для параллельных и распределенных систем (Контрольная работа)

КМ-3 Процесс передачи данных (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	3	6	9
1	Введение. Цели и задачи курса. Цели организации распределенных вычислений. Типы распределенных вычислительных систем				
1.1	Введение		+		
1.2	Сосредоточенные и распределённые вычислительные системы		+		
1.3	Вычислительная инфраструктура будущего		+		
2	Разработка программ с использованием MPI для параллельных и распределенных систем				
2.1	Пользовательские программы для кластеров и других параллельных и распределённых систем			+	
2.2	Модели параллельного программирования и алгоритм программы			+	
2.3	Стандарт MPI. Программирование в стандарте MPI			+	
2.4	Передача структурированных данных			+	
2.5	Группы процессов и области связи в MPI-программе			+	
3	Каналы связи и особенности передачи				
3.1	Временные особенности передачи данных в каналах связи				+
Вес КМ, %:			30	30	40